Cryptogamie, Algol. 1992, 13 (2): 169-179

OBSERVATIONS SUR LES FILAMENTS MUCILAGINEUX CHEZ QUELQUES ESPÈCES DE *MASTOGLOIA* (BACILLARIOPHYCÉES)

Gianfranco NOVARINO[1]* et Abdul R. MUFTAH[1, 2]

(1) UCNW School of Ocean Sciences, Marine Science Laboratories, Menai Bridge, Gwynedd LL59 5EY, United Kingdom.
(2) University of Qatar, Marine Science Department, P.O. Box 2713, Doha, State of Qatar.

RÉSUMÉ - Les filaments mucilagineux produits par quelques espèces de *Mastogloia* Thwaites ex Wm. Smith (Bacillariophycées), ont été étudiés en microscopie photonique et électronique à balayage. Chez *M. erythraea* Grun., les cellules entourées par une gaine mucilagineuse commune n'ont pas de filaments. Les cellules isolées, par contre, montrent de nombreux filaments qui émergent à partir des pores partectaux de la valvocopula; ces filaments sont très fins, non ramifiés et de la même longueur que les cellules. *Mastogloia* sp. possède des filaments ramifiés, avec une partie basale élargie. Les filaments de *M. fimbriata* (Brightwell) Cleve, dont le nombre égale celui des partecta de la valvocopula, sont souples, épais et aplatis. Ils semblent constituer un seul tout avec la gaine entourant la cellule, et possèdent des striations longitudinales très fines. Les pédoncules mucilagineux produits par *Achnanthes longipes* C.A. Agardh possèdent aussi des striations, en relation peut-être avec leur mode de sécrétion. Une coloration au rouge de ruthénium démontre la présence de polysaccharides acides dans les filaments et la gaine de *M. fimbriata*. *Mastogloia decussata* Hust., *M. lanceolata* Thw. ex Wm. Smith, et *M. paradoxa* Grun. *in* Cleve et Möller n'ont pas de filaments ni de gaine, tandis que *M. cribrosa* Grun. possède une gaine mais pas de filaments. Les observations semblent confirmer la fonction sécrétrice des partecta.

ABSTRACT - The mucilage filaments of some species of *Mastogloia* Thwaites ex Wm. Smith (Bacillariophyceae), have been studied using light and scanning electron microscopy. In *M. erythraea* Grun., cells surrounded by a common mucilage sheath lack filaments. By contrast, isolated cells have numerous filaments emerging from the partectal pores of the valvocopula; these filaments are very thin, unbranched, and of the same length as the cells. *Mastogloia* sp. has branched filaments with an enlarged basal portion. The filaments of *M. fimbriata* (Brightwell) Cleve, whose number is equal to that of the partecta of the valvocopula, seem to constitute a single mass with the sheath surrounding the cell. They are supple, thick and flattened, and bear fine longitudinal striations. The mucilage stalk produced by *Achnanthes longipes* C.A. Agardh also bears striations, whose presence could depend on the mode of stalk secretion. Ruthenium red staining reveals the presence of acid polysaccharides in the filaments and sheath of *M. fimbriata*. *Mastogloia decussata* Hust., *M. lanceolata* Thw. ex Wm. Smith, and *M. paradoxa* Grun. have no filaments or

* Adresse actuelle: Microbiology Division, Department of Zoology, Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, United Kingdom.

Communication présentée au XIe Colloque de l'Association des Diatomistes de langue française, Douai, 24-27 septembre 1991.

Source : MNHN, Paris

sheaths, whereas *M. cribosa* Grun. has a sheath but no filaments. The observations seem to confirm the function of the partecta as sites of mucilage secretion.

MOTS CLÉS : *Mastogloia*, Bacillariophycées, sécrétions mucilagineuses, microscopie électronique à balayage.

INTRODUCTION

Les diatomées du genre *Mastogloia* Thwaites ex Wm. Smith (plus de 400 taxons décrits selon Novarino, 1989), sont caractérisées par la présence d'une bande cingulaire pourvue d'une rangée de chambres (partecta selon la nomenclature de Ross *et al.*, 1979) sur la face interne. Cette "bande partectale" est contiguë à la valve: il s'agit donc d'une valvocopula, dont l'intégration mécanique avec la valve est parfois complexe (Novarino, 1990). Grâce surtout à une étude en microsocpie électronique à transmission (M.E.T.) (Stoermer *et al.*, 1964), mais aussi des études en microscopie à balayage (M.E.B.) (Ricard, 1975; Stephens & Gibson, 1979a, b, 1980a, b, c; Yohn & Gibson, 1981, 1982a, b; Gibson & Stephens, 1985; Kemp & Paddock, 1986, 1989, 1990; Novarino, 1987, 1989; Paddock & Kemp, 1988, 1990), on admet que les partecta communiquent avec l'extérieur du frustule, grâce à des pores (pores partectaux) présents sur la face externe de la valvocopula. Souvent cette communication est indirecte; les partecta sont alors en rapport physique avec des canaux partectaux, d'habitude assez longs et étroits, s'ouvrant à leur tour dans les pores partectaux. Il existe aussi des espèces où les partecta s'ouvrent plus ou moins directement dans les pores partectaux.

Selon Grunow (1877), la fonction des partecta est celle de produire la gaine mucilagineuse, déjà décrite par Smith (1856), qui entoure le frustule chez de nombreuses espèces. Grunow s'appuie sur l'observation que *M. binotata* (Grun.) Cleve (= *Orthoneis binotata* Grun.), qui possède deux partecta par valvocopula et une gaine bien développée, possède aussi deux longs filaments mucilagineux (*two long horns:* Grunow, 1877, p. 177), qui semblent émerger chacun au niveau d'un partectum. Il remarque aussi que chez *M. fimbriata* (Brightwell) Cleve (= *Cocconeis fimbriata* Brightwell = *Orthoneis fimbriata* (Brightwell) Grunow), une espèce pourvue d'un plus grand nombre de partecta que *M. binotata*, il existe aussi un plus grand nombre de filaments.

Près d'un siècle plus tard, les sécrétions mucilagineuses font l'objet d'études en microscopie électronique, dont les résultats vont dans le sens de l'hypothèse de Grunow. En utilisant le M.E.T., Stoermer *et al.*, (1964) montrent que le matériel constituant la gaine est présent à l'extrémité des canaux partectaux de *M. grevillei* Wm. Smith, près des pores partectaux. Stephens & Gibson (1979a), étudient les sécrétions de quelques espèces au M.E.B. Une gaine bien développée et de nombreux filaments sont présents chez *M. cribrosa* Grun. Par contre, *M. erythraea* Grun., *M. lanceolata* Thw. ex Wm. Smith, *M. pusilla* Grun., et *M. schmidtii* Heiden et Kolbe, n'ont que des filaments; chez ces trois dernières espèces, ceux-ci émergent visiblement à partir des pores partectaux. Kociolek *et al.*, (1987), observent *M. binotata* au M.E.B. et au microscope photonique (M.P.). Au M.P., ces auteurs montrent des striations longitudinales sur la surface des filaments, en relation peut-être avec leur mode de sécrétion.

Dans des échantillons planctoniques récoltés le long de la côte du Qatar, nous avons trouvé beaucoup d'espèces de *Mastogloia*. Ayant examiné les

Source : MNHN, Paris

sécrétions mucilagineuses de certaines d'entre elles, nous pensons pouvoir apporter quelques informations nouvelles sur leur structure et leur origine.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les stations d'échantillonnage le long de la côte de la Baie de Salwa, Qatar, sont mentionnées par Novarino & Muftah (1991). Les échantillons ont été récoltés avec un filet à phytoplancton de 55 µm de vide de maille, et fixés au formaldéhyde (dilution à 4% dans l'eau de mer, ou bien au glutaraldéhyde (dilution à 2.5-3% dans l'eau de mer, ou bien tampon phosphate 0.1 M, pH 7.2). Il n'a pas été possible de comparer de façon rigoureuse les effets des diverses méthodes de fixation sur un même échantillon ou une même espèce, mais les résultats obtenus avec l'une ou l'autre méthode nous semblent équivalents. Après avoir été concentrés par centrifugation, les échantillons fixés ont été observés en microscopie photonique en fond clair ou contraste de phase (M.P.). Ensuite, après 3 rinçages dans l'eau de mer filtrée ou le tampon, ils ont été déshydratés dans l'acétone à concentrations croissantes. Successivement, les échantillons ont été introduits (en suspension dans l'acétone à 100%) dans des capsules BEEM, utilisées d'habitude pour préparer des inclusions en résine pour la microscopie électronique à transmission. Afin de pouvoir les utiliser pour contenir le matériel lors de la dessication au point critique, ces capsules avaient été préalablement modifiées d'une façon semblable à celle indiquée par Marchant (1973). Les capsules ainsi préparées et remplies ont été introduites dans un appareil Polaron pour la dessication au point critique, effectuée en utilisant du CO_2 comme fluide de transition. Les échantillons, placés sur des filtres en polycarbonate Nuclepore de 13 mm de diamètre ou des fragments de mica collés sur des porte-objets en aluminium avec du ruban adhésif à double face, ont été ensuite métallisés avec de l'or dans un appareil Polaron E5000 à platine refroidie, et observés avec des microscopes électroniques à balayage Cambridge Stereoscan 120 et Hitachi S520 à 10 ou 15 kV. Le nombre relativement petit de cellules d'une même espèce dans les échantillons disponibles ne nous a pas permis de préparer des coupes pour la microscopie électronique à transmission.

RÉSULTATS

Certaines espèces semblent dépourvues de toute sécrétion, gaine ou filaments, autour du frustule; c'est le cas de *M. decussata* Hust., *M. lanceolata*, et *M. paradoxa* Grun. *in* Cleve et Moller (Figures 1-3). Une autre espèce, *M. cribrosa*, semble posséder une gaine mucilagineuse, mais pas de filaments (Fig. 6).

Chez *M. erythraea*, plusieurs cellules dépourvues de filaments peuvent être entourées par une gaine mucilagineuse commune (Fig. 5). Les cellules isolées n'ont pas de gaine; elles possèdent par contre de nombreux filaments, très ténus, aussi longs que les cellules mêmes (environ 40-50 µm) (Fig. 4). Le M.E.B. montre que ces filaments sont cylindriques et non ramifiés, ont un diamètre de 0.15-0.35 µm environ, et émergent à partir des pores partectaux de la valvocopula (Figures 10, 11).

Chez une petite espèce non identifiée (Fig. 12), le M.E.B. montre des filaments aussi longs que les cellules (environ 20-30 µm), tout comme chez *M. erythraea*. Néanmoins, contrairement à cette espèce-ci les filaments sont ramifiés, avec une partie basale élargie. Ils sont aussi un peu plus épais (0.2-0.6 µm environ).

Source : MNHN, Paris

Chez *M. fimbriata*, le M.P. montre une gaine évidente, ainsi que des filaments très longs (jusqu'à 200 μm) et épais (4-10 μm), à l'apparence souple, et pourvus de striations longitudinales (Figures 7, 8). Le nombre de filaments égale parfaitement celui des partecta de la valvocopula. Une coloration au rouge de ruthénium teinte la gaine très intensément (Figures 8, 9). Les filaments prennent une coloration un peu moins forte; les striations deviennent plus évidentes. Le M.E.B. (Figure 13, 14), montre des filaments aplatis qui semblent constituer un seul tout avec la gaine; les striations, présentes sur toute la longueur des filaments, sont très fines.

DISCUSSION

La fonction des filaments mucilagineux chez *Mastogloia* demeure inconnue. Une relation avec le mouvement de la diatomée a déjà été exclue (Stephens & Gibson, 1979a). La présence non constante de filaments chez quelques espèces suggère une relation avec les conditions du milieu extérieur. Par exemple, *M. angulata* Lewis n'a pas toujours de filaments (Stephens & Gibson, 1979a), tout comme *M. lanceolata*, observée par nous-mêmes sans filaments, et par Stephens & Gibson (1979a), avec des filaments semblables à ceux de *M. erythraea*. *Mastogloia cribosa* a été observée par Stephens & Gibson (1979a) avec filaments et gaine, tandis que dans nos échantillons elle possède une gaine mais pas de filaments. La presence de filaments semble varier aussi pendant le cycle vital. Dans nos échantillons *M. erythraea* possède de nombreux filaments quand les cellules sont isolées et sans gaine; par contre, les filaments sont absents quand plusieurs cellules sont entourées par une gaine commune. En principe, l'absence de filaments pourrait dépendre aussi d'un effet fortuit, en relation avec le protocole de préparation des échantillons pour la microscopie électronique à balayage. Chez quelques espèces d'algues flagellées, par exemple, ce type de protocole (fixation et déshydratation chimiques suivies de la dessication au point critique), peut provoquer un rétrécissement mesurable des cellules (Novarino, 1991), ainsi que la perte de certaines structures cellulaires (e.g., les flagelles). Toutefois, dans nos échantillons de *Mastogloia* les espèces où les filaments sont absents (ou bien pas toujours présents), ont été observées sans filaments aussi bien avec le M.P. qu'avec le M.E.B.

Nos observations sur *M. erythraea* confirment que les filaments mucilagineux émergent bien à partir des pores partectaux de la valvocopula. En tenant compte aussi du fait que *M. fimbriata* possède autant de filaments que de partecta, tout comme *M. binotata* (Grunow, 1877; Kociolek *et al.*, 1987), l'hypothèse sur la fonction sécrétrice des partecta semble donc se confirmer. Chez *M. grevillei*, Stoermer *et al.*, (1964) remarquent que l'énergie nécessaire pour la sécrétion pourrait être fournie par les nombreuses mitochondries présentes dans le cytoplasme occupant la "chambre longitudinale" de la valvocopula (aussi appelée *intrapartectal cylinder*, ou cylindre intrapartectal, par Novarino, 1987). Néanmoins, les cylindres intrapartectaux sont absents chez des espèces capables de produire ces sécrétions mucilagineuses, *M. erythraea* et *M. fimbriata* en premier lieu (Novarino & Muftah, non publié).

Nos observations montrent qu'il existe plusieurs types de filaments mucilagineux chez *Mastogloia* (Tableau I). Nous ignorons la signification de cette diversité. Toutefois, il semble qu'il existe une distinction nette entre les espèces au frustule "elliptique", telles que *M. fimbriata* et *M. binotata*, où les filaments sont longs, épais, et striés, et les espèces "lancéolées", qui possèdent des filaments plus courts, beaucoup plus fins, et non striés.

Source MNHN, Paris

Tableau I. - Quelques types de filaments mucilagineux présents chez le genre *Mastogloia*. F = fixation au formaldéhyde, G = fixation au glutaraldéhyde.

Type	Longueur (µm)	Diamètre (µm)	Caractéristiques	Fixation	Origine du matériel
M. erythraea	40-50	0.15-0.35	Non striés, non ramifiés, diamètre homogène	F, G	Baie de Salwa, Quatar
Mastogloia sp.	20-30	0.2-0.6	Non striés, ramifiés, partie basale élargie	F	Baie de Salwa, Quatar
M. fimbriata	200	4-10	Striés, aplatis, souples, contiennent des polysaccharides acides	F	Baie de Salwa, Quatar
M. binotata *	50-250	3-7	Striés, non aplatis, raides, extrémités pointues	*	Margarita Reef, Puerto Rico, et collection Collins, New York Botanical Garden

* voir Kociolek *et al.* (1987).

Les striations longitudinales des filaments, vraisemblablement illustrées ici pour la première fois en microscopie électronique, pourraient être en relation, par exemple, avec la composition chimique des filaments mêmes, de façon analogue aux striations des pédoncules mucilagineux produits par *Licmophora flabellata* (Greville) Agardh (Daniel *et al.*, 1987). La composition des sécrétions produites par les espèces de *Mastogloia* étudiées ici nous est inconnue, mais la coloration positive de la gaine et des filaments de *M. fimbriata* avec le rouge de ruthénium démontre une présence de polysaccharides acides, déjà connue chez d'autres diatomées (e.g., Cox, 1981; Daniel *et al.*, 1987). Chez *Mastogloia exigua* Lewis, Liebisch (1929) remarque que la gaine se colore avec le bleu de méthylène vital et la safranine.

La présence de striations pourrait dépendre aussi du mode de sécrétion des filaments. Cette hypothèse, formulée par Kociolek *et al.*, (1987), suggère que les filaments de *M. binotata* sont à l'origine produits sous forme de nombreuses fibres fines, qui se réunissent ensuite pour donner le filament proprement dit: par suite, les espèces où les filaments ne sont pas striés pourraient avoir un mode de sécrétion différent. Pour comparer avec un autre genre, nous avons observé au M.E.B. le pédoncule mucilagineux produit par la valve à raphé chez *Achnanthes longipes* C.A. Agardh (Fig. 15), qui montre aussi des striations longitudinales. Au niveau de la base en collerette, le pédoncule prend un aspect arborescent, dû à la présence de fibres distinctes et beaucoup plus fines que le pédoncule même. Cette morphologie s'accorde bien avec l'hypothèse de Kociolek *et al.*, (1987).

Afin de savoir s'il existe une relation entre la présence de filaments et les conditions du milieu extérieur ou le cycle vital, il serait intéressant d'étudier quelques espèces de *Mastogloia* mises en cultures pures, et soumises à diverses conditions de milieu. Il serait aussi intéressant de savoir si les filaments sont

Source : MNHN, Paris

présents chez le genre *Stigmaphora* G.C. Wallich, un genre morphologiquement proche de *Mastogloia* (Kemp & Paddock, 1986).

REMERCIEMENTS

G.N. est reconnaissant à l'A.D.L.A.F. de l'accueil amical lors du Onzième Colloque de l'Association à Douai. Nous sommes reconnaissants aux deux lecteurs anonymes de leurs conseils sur le manuscrit original. Une partie des observations a été effectuée pendant que G.N. était titulaire d'une contribution financière offerte par *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Italie, et ensuite, une contribution et une bourse post-doctorale offertes par *Accademia Nazionale dei Lincei*, Rome et *Royal Society*, Londres.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

COX E.J., 1981 - Mucilage tube morphology of three tube-dwelling diatoms and its diagnostic value. *J. Phycol.* 17: 72-80.

DANIEL G.F., CHAMBERLAIN A.H.L. & JONES E.B.G., 1987 - Cytochemical and electron microscopical observations on the adhesive materials of marine fouling diatoms. *Brit. Phycol. J.* 22: 101-118.

GIBSON R.A. & STEPHENS F.C., 1985 - Valve structure in *Mastogloia rostrata*, with a comparison of intercalary band internal construction in two dissimilar diatom species. *Cryptogamie, Algol.* 6: 13-24.

GRUNOW A., 1877 - New diatoms from Honduras. *Mon. Microsc. J.* 18: 165-186.

KEMP K.-D. & PADDOCK T.B.B., 1986 - Observations on the diatom genus *Stigmaphora* G.C. Wallich and two species of *Mastogloia* Thwaites ex Wm. Smith. *In* ROUND F.E. (Ed.), *Proceedings of the 9th International Diatom Symposium*. Koenigstein, Sven Koeltz, et Bristol, Biopress, pp. 405-416.

KEMP K.-D. & PADDOCK T.B.B., 1989 - Chambers within the valve of *Diadema, gen. nov. Diatom Res.* 4: 39-45.

KEMP K.-D. & PADDOCK T.B.B., 1990 - A description of two new species of the diatom genus *Mastogloia* with further observations on *M. amoyensis* and *M. gieskesii*. *Diatom Res.* 5: 311-323.

KOCIOLEK J.P., STOERMER E.F. & WYNNE M.J., 1987 - On the identification of *Diplochaete solitaria* Collins. *Botanica Mar.* 30: 115-120.

LIEBISCH W., 1929 - Experimentelle und kritische Untersuchungen über die Pektinmembran der Diatomeen unter besonderer Berücksichtigung der Auxosporenbildung und der Kratikularzustände. *Z. Bot.* 22: 1-65.

MARCHANT H.J., 1973 - Processing small delicate biological specimens for scanning electron microscopy. *J. microscop. (Oxford)* 97: 369-371.

NOVARINO G., 1987 - A note on the internal construction of the partectal ring of *Mastogloia lanceolata*. *Diatom Res.* 2: 213-217.

NOVARINO G., 1989 - An update of the taxa of the genus *Mastogloia*, with a "resemblance list" for the more recently described ones. *Diatom Res.*, 4: 319-343.

NOVARINO G., 1990 - Observations on the frustule architecture of *Mastogloia smithii*, with particular reference to the valvocopula and its integration with the valve. *Diatom Res.* 5: 373-385.

NOVARINO G., 1991 - Onservations on some new and interesting Cryptophyceae. *Nord. J. Bot.* 11: 599-611.

NOVARINO G. & MUFTAH A.R., 1991 - A description of *Mastogloia biocellata* stat. nov. from Qatari coastal waters. *Diatom Res.* 6: 337-344.

Source : MNHN, Paris

PADDOCK T.B.B. & KEMP K.-D., 1988 - A description of some new species of the genus *Mastogloia* with further observation on *M. elegans* and *M. goessii*. *Diatom Res.* 3: 109-121.

PADDOCK T.B.B. & KEMP K.-D., 1990 - An illstrated survey of the morphological features of the diatom genus *Mastogloia*. *Diatom Res.* 5: 73-103.

RICARD M., 1975 - Ultrastructure de quelques *Mastogloia* (diatomées benthiques) marines d'un lagon de Tahiti. *Protistologica* 11: 49-60.

ROSS R., COX E.J., KARAYEVA N.I., MANN D.G., PADDOCK T.B.B., SIMONSEN R. & SIMS P.A., 1979 - An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia Beih.* 64: 513-533.

SMITH W., 1856 - *A synopsis of the British Diatomaceae.* Vol. 2. London, John van Voorst, 107 p.

STEPHENS F.C. & GIBSON R.A., 1979a - Observations of loculi and associated extracellular material in several *Mastogloia* (Bacillariophyceae) species. *Rev. Algol.* n.s. 14: 21-32.

STEPHENS F.C. & GIBSON R.A., 1979b - Ultrastructural studies on some *Mastogloia* (Bacillariophyceae) species belonging to the group Ellipticae. *Botanica Mar.* 22: 499-509.

STEPHENS F.C. & GIBSON R.A., 1980a - Ultrastructural studies on some *Mastogloia* species of the group *Inaequales* (Bacillariophyceae). *J. Phycol.* 16: 354-363.

STEPHENS F.C. & GIBSON R.A., 1980b - Ultrastructural studies on some *Mastogloia* (Bacillariophyceae) species belonging to the group Sulcatae. *Nova Hedwigia* 33: 219-248.

STEPHENS F.C. & GIBSON R.A., 1980c - Ultrastructural studies of some *Mastogloia* (Bacillariophyceae) species belonging to the groups Undulatae, Apiculatae, Lanceolatae and Paradoxae. *Phycologia* 19: 143-152.

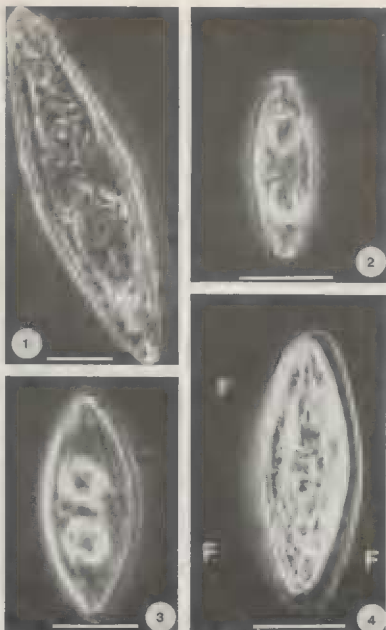
STOERMER E.F., PANKRATZ H.S. & DRUM R.W., 1964 - The fine structure of *Mastogloia grevillei* Wm. Smith. *Protoplasma* 59: 1-13.

YOHN T.A. & GIBSON R.A., 1981 - Marine diatoms of the Bahamas I. *Mastogloia* Thw. *ex* Wm. Sm. species of the groups Lanceolatae and Undulatae. *Botanica Mar.* 24: 641-655.

YOHN T.A. & GIBSON R.A., 1982a - Marine diatoms of the Bahamas II. *Mastogloia* Thw. *ex* Wm. Sm. species of the groups Decussatae and Ellipticae. *Botanica Mar.* 25: 41-53.

YOHN T.A. & GIBSON R.A., 1982b - Marine diatoms of the Bahamas III. *Mastogloia* Thw. *ex* Wm. Sm. species of the groups Inaequales, Lanceolatae, Sulcatae, and Undulatae. *Botanica Mar.* 25: 277-288.

Source : MNHN, Paris



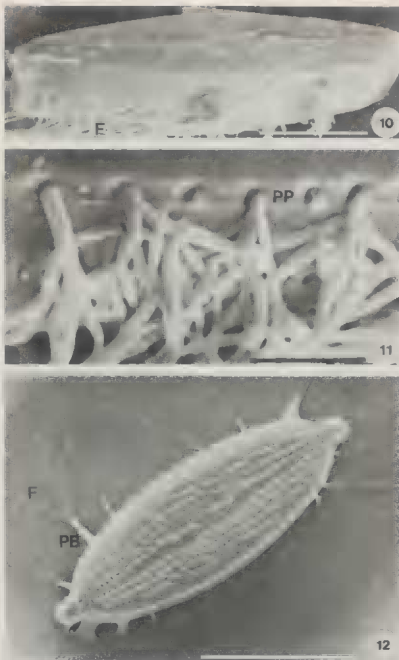
Figures 1-4. Quelques espèces de *Mastogloia*. Matériel fixé, M.P. Le trait d'échelle représente 20 µm. Fig. 1. *M. decussata*. Fig. 2. *M. paradoxa*. Fig. 3. *M. lanceolata*. Fig. 4. Cellule isolée de *M. erythraea* avec de nombreux filaments mucilagineux (F).

Source : MNHN, Paris



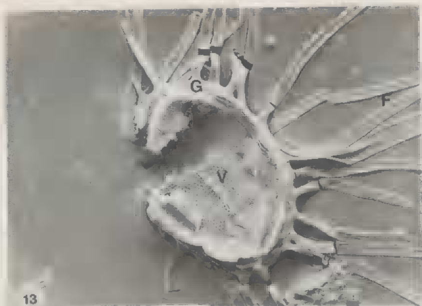
Figures 5-9. Quelques espèces de *Mastogloia*. Matériel fixé, M.P. Le trait d'échelle représente 20 µm (Figures 5, 6, 8, 9) ou 50 µm (Fig. 7). Fig. 5. Cellules de *M. erythraea* entourées par une gaine mucilagineuse commune (G); P = partecta. Fig. 6. Cellule isolée de *M. cribrosa* entourée par une gaine mucilagineuse (G). Fig. 7. Cellule de *M. fimbriata* entourée par une gaine (G) et des filaments mucilagineux (F) pourvus de striations (S). Fig. 8. Gaine vide de *M. fimbriata*. Fig. 9. La même, après coloration au rouge de ruthénium.

Source : MNHN, Paris

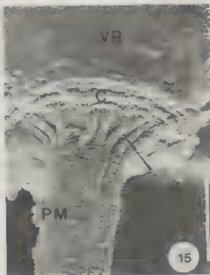


Figures 10-12. Quelques espèces de *Mastogloia*, M.E.B. Le trait d'échelle représente 10 μm (Fig. 10, 12) ou 2 μm (Fig. 11). Fig. 10. Cellule isolée de *M. erythraea*, avec des filaments mucilagineux (F) qui émergent à partir des pores partectaux de la valvocopula (PP). Fig. 11. La même, à un plus fort grossissement. Fig. 12. *Mastogloia* sp., avec des filaments ramifiés (F) pourvus d'une partie basale élargie (PB).

Source : MNHN, Paris







Figures 13-15. *Mastogloia fimbriata* et *Achnanthes longipes*, M.E.B. Le trait d'échelle représente 50 µm (Fig. 13) ou 5 µm (Fig. 14, 15). Fig. 13. *M. fimbriata* avec une gaine (G) et des filaments mucilagineux (F); V = valve. Fig. 14. Un filament de *M. fimbriata* à un plus fort grossissement, montrant des striations très fines (S). Fig. 15. *Achnanthes longipes*: détail du pédoncule mucilagineux (PM) produit par l'apex de la valve à raphé (VR); remarquer les striations longitudinales et les fibres distinctes (flèche) dans la région basale en collerette (C).

Source : MNHN, Paris